

# 狭隘箇所における鋼管杭の施工について

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○中澤 尚樹  
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 フェロー 瀧内 義男

## 1. はじめに

本工事は、鉄道・運輸機構が計画する北海道新幹線新青森・新函館北斗間建設に伴い、当社で管理している盛岡新幹線車両センター内の青森保守基地に J R 北海道用の保守基地軌道 2 線を増設し、その防雪上屋、確認車庫および給油設備を施工するものである（図-1）。今回は保守基地防雪上屋の鋼管杭の施工について報告する。

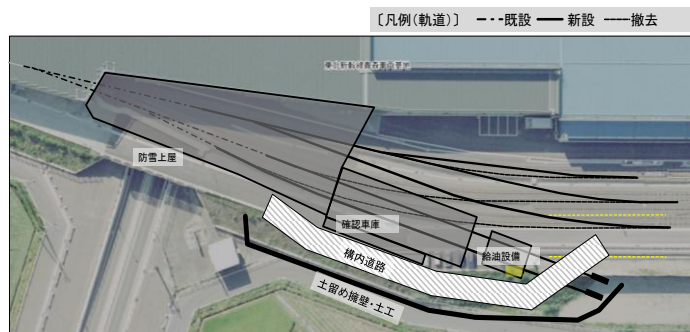


図-1 平面概要図

## 2. 工事概要

防雪上屋は土木で施工する道路部と建築で施工する一般部に分けられ、防雪上屋道路部は市道ボックスカルバート上に施工した（図-2）。防雪上屋道路部の基礎杭として、1 基礎につき 2 本の鋼管杭（ $\Phi=700\text{mm}$ 、 $L=27.0\text{m}$ ）が打設し、既設防雪上家に隣接して造成する。

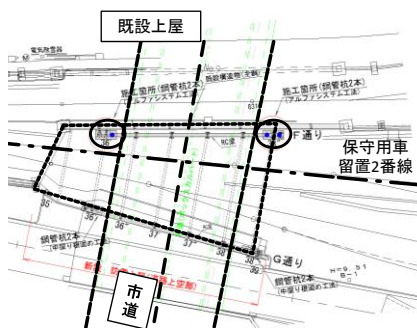


図-2 鋼管杭施工平面図

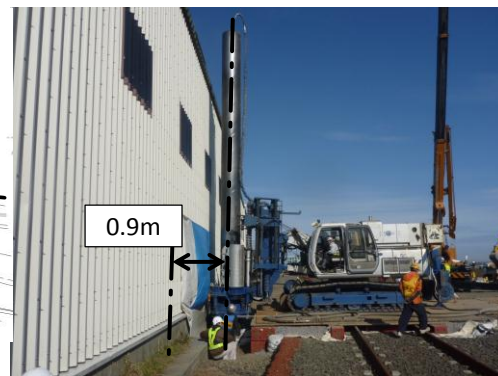


写真-1 鋼管杭離隔状況

このため、鋼管杭中心と既設防雪

上家の離隔は 0.9m と小さい（写真-1）。さらに、既設防雪上屋と現在使用している保守用車留置 2 番線の間に鋼管杭が打設されることとなり、非常に狭隘な箇所での施工となり、低空頭鋼管杭圧入機（アルファ機）（以下、低空頭圧入機）を採用している。低空頭圧入機は、機体重量は 3 点式杭打機 66t に比べ 20t と軽く、杭芯から支障物との離隔が 0.65m 以上確保できれば施工可能である。本工事の現場条件のように線路上に杭打機本体を据え付け、既設防雪上家と杭芯との離隔が 0.9m しかない狭隘箇所に適している。

## 3. 施工上の課題

低空頭圧入機により鋼管杭を施工するにあたって、以下 2 点の課題があった。

### （1）非常時の確認車ルート確保に伴う作業制限

東北新幹線の営業運行にあたっては、初列車通過前に保守基地で管理している建築限界確認車（以下、確認車）が線路を走行して支障物を確認する必要があるが、当保守基地からは 23:00 に出発する。このため、杭施工時に低空頭圧入機を設置する保守用車留置 2 番線（図-3）は非常時ルートとして、それまでに線路を開通しなければならない。

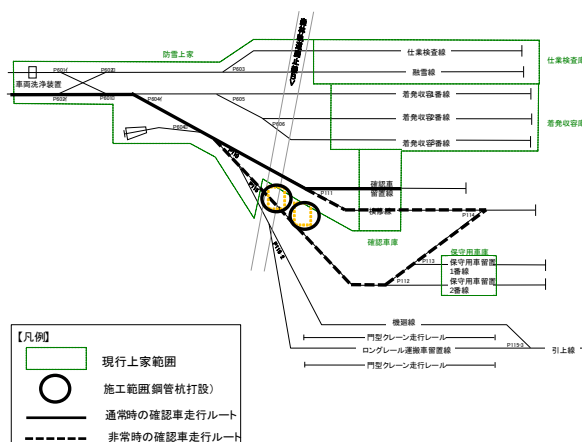


図-3 確認車走行ルート

しかし、低空頭圧入機のグリッパは上部から鋼管を差し込んで抱える構造となっているため、鋼管杭が高止まりした場合、地上 2m 程度にある既設上屋主鋼に支障して外す事が

キーワード 鋼管杭 施工管理

連絡先 〒027-0084 岩手県宮古市末広町 8 番 13 号(有)佐々木第 2 ビル 2F TEL 0193-65-7090

ができない。このため、鋼管杭を高止まりさせることなく所定深さまで打込んで、低空頭圧入機を時間内に線路から退出させなければならない。

（２）市道ボックスカルバートのアプローチブロック部での鋼管杭打設

防雪上屋道路部の鋼管杭打設範囲は、市道ボックスカルバートのアプローチブロックを貫通しなければならない。アプローチブロックは粒度調整砕石を混合したセメントにより改良したもので、 $qu \geq 2000\text{KN/m}^2$ の強度があり、打設困難となることが考えられる（図-4）。

４．対策と実績

（１）サイクルタイム表を用いた施工時間の管理

非常時の確認車ルートの確保のため、サイクルタイム表を作成し、各作業の進捗を管理しながら次工程へ進んでよいかの判断を行った。鋼管杭は１本あたり下杭・中杭・上杭の３本継となっており、杭１本あたり２日で施工するサイクルとした。また、次工程へ進む判断時間を16:00とし、さらに後片付け等の時間を考慮し、確認車出発時間23:00の３時間前には作業終了させるように計画した。その結果、２日間で杭１本（下杭、中杭、上杭）を施工することができ、確認車の出発に支障無く鋼管杭を施工することができた（表-1）。

（２）低空頭圧入機とリーダレスオーガの併用施工

市道ボックスカルバートのアプローチブロック部における施工性を確保するため、次の対策を講じた。低空頭圧入機の施工はN値50以上でも掘削可能であるが、粒径40mm以上の礫は掘削の際、鋼管杭の外に排出されずに堆積する特性があった。このため、下杭先端に堆積した粒径40mm以上の礫により掘削不能になることが考えられたため、リーダレスオーガー（以下、リーダレス）を併用する計画とした。施工順序は、低空頭圧入機で掘削し、掘削が進まなくなった時点でリーダレスに切り替えて、礫等を掘削・排土し、その後、再度低空頭圧入機で掘削する計画とした（図-5）。また、下杭先端のビットが磨耗する恐れがあるため、それを補うために超硬ビットを下杭に溶接した。

その結果、低空頭圧入機による下杭の施工では、アプローチブロック底部から約1m上の位置で掘削不能となった。このため、リーダレスによる掘削に切り替えて掘削深度とボーリング調査データを確認しながら掘削を進めたところ、礫を削るような鈍い音が発生したため、アプローチブロック範囲を越えたと判断し、それ以深は低空頭圧入機に戻して施工した。これにより8本の鋼管杭を無事に施工することが出来た。

５．おわりに

本工事のような保守基地内の狭隘箇所における基礎杭施工というケースは、土地の有効利用等の観点から今後、増えることが想定される。杭打機単独では施工困難な場合でも、他の施工機械との併用によりスムーズに施工できた本報告事例を参考にいただければ幸いである。

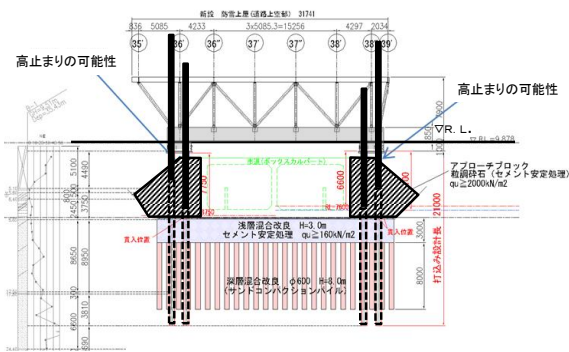


図-4 アプローチブロックの範囲

表-1 サイクルタイム表

| 作業内容         | 時間 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 備考 |
|--------------|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| <b>【1日目】</b> |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 作業準備         |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 軌道防護         |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 機械移動セット      |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 下杭セット掘削 11m  |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| オーガー掘削       |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 中杭建て込み接続     |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 中杭掘削 10m     |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 上杭建て込み接続     |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 上杭掘削 6m      |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ヤットコ打込み      |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| グラウト注入       |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 片付け          |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 軌道防護撤去       |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <b>【2日目】</b> |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 作業準備         |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 軌道防護         |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 機械移動セット      |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 下杭セット掘削 11m  |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 中杭建て込み接続     |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 中杭掘削 10m     |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 上杭建て込み接続     |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 上杭掘削 6m      |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ヤットコ打込み      |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| グラウト注入       |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 片付け          |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 軌道防護撤去       |    |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

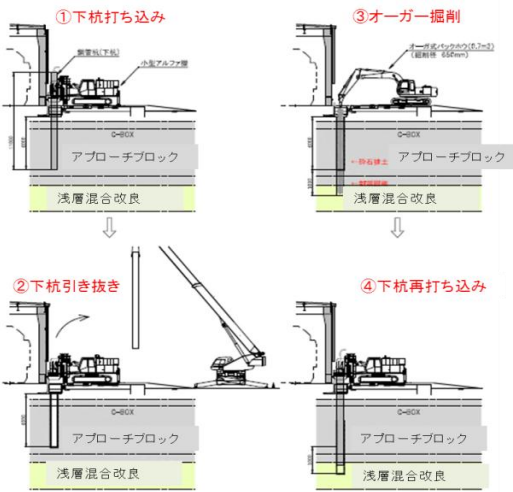


図-5 ２種類の機械による併用施工方法